

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-106207

(P2000-106207A)

(43)公開日 平成12年4月11日(2000.4.11)

(51) IntCl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

テーマコート\* (参考)

H01M 8/06

H O 1 M 8/06

R 5H027

W

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-276142

(22)出願日 平成10年9月29日(1998.9.29)

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 榎本 博文

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100088339

弁理士 篠部 正治

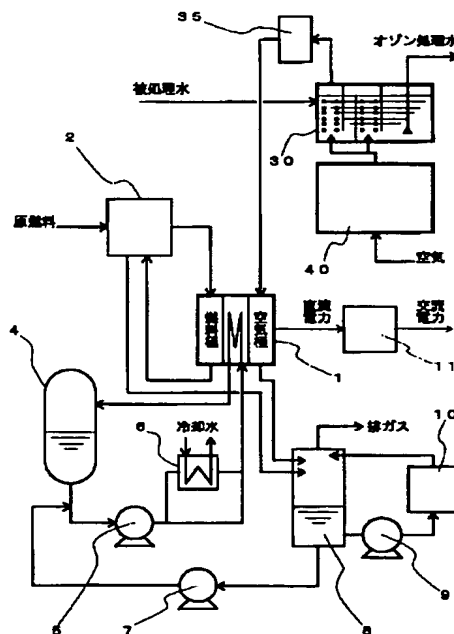
Fターム(参考) 5H027 AA02 BA06 BC06 DD01 DD05  
DD09

(54) 【発明の名称】 燃料電池発電装置

(57) 【要約】

【課題】近接して配置されるオゾン処理システムより排出される空気を有効に活用し、コンパクトで省資源化に効果的な燃料電池発電装置とする。

【解決手段】オゾン発生装置４０で得られたオゾンをオゾン反応槽３０に供給して被処理水を処理するオゾン処理システムに近接して配される燃料電池発電装置において、オゾン反応槽３０より排出された排出ガスを排オゾン処理塔３５に送り、含まれるオゾンを酸素に変換したのち、燃料電池本体１の空気極に供給する酸化剤ガスとして用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料極と空気極で電解質層を挟持してなる単位セルを複数個積層し、冷却板を適宜介装して燃料電池本体を構成し、改質装置で改質して得られた燃料ガスを燃料極に、酸化剤ガスを空気極に供給して電気化学反応により電気エネルギーを得る燃料電池発電装置において、

無声放電によって酸素または空気をオゾン化するオゾン発生装置で得られるオゾンにより被処理水中の有機物の分解や殺菌を行うオゾン処理装置より排出される排出ガスをオゾン除去処理して得られる酸素または空気が、前記空気極に供給される酸化剤ガスの少なくとも一部として用いられていることを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項2】請求項1に記載の燃料電池発電装置において、燃料電池本体で生じる反応生成水と改質装置で生じる燃焼生成水を回収する凝縮槽の凝縮水を熱交換して得られる低温の冷却水が、前記のオゾン発生装置で無声放電に際して必要となる冷却水として用いられていることを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項3】請求項1または2に記載の燃料電池発電装置において、燃料電池本体に介装された冷却板に供給される電池冷却水と熱交換して得られる高温の冷却水が、前記のオゾン発生装置で必要となる冷却空気の加熱に用いられていることを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項4】請求項1、2または3に記載の燃料電池発電装置において、前記のオゾン発生装置の無声放電に消費される電力の少なくとも一部が、電気化学反応により得られた直流電力を直交変換器により変換して得られた交流電力により賄われていることを特徴とする燃料電池発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、反応ガスを供給して電気化学反応により電気エネルギーを得る燃料電池発電装置に係わり、特に水質や大気汚染物質の浄化に用いられるオゾン処理装置と組み合わせて、反応ガス、電力、あるいは熱源を効率的に運用することのできる燃料電池発電装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図4は、従来の燃料電池発電装置の基本構成図である。模式的に表示された燃料電池本体1は、電解質層を燃料極と空気極で挟持した単位セルを積層し、適宜冷却板を介装して構成されている。燃料電池本体1の燃料極には、LPGガス等の原燃料を、脱硫器、改質器およびCO変成器を含む改質装置2によって、改質して得られる燃料ガスが供給され、一方の空気極には、ブローア3によって取り込まれた反応空気が酸化剤ガスとして供給される。燃料電池本体1では、電気化学反応により直流電力が得られ、この直流電力を直交変換器11により交流電力に変換して電源系統に接続される。

【0003】燃料電池本体1での電気化学反応は発熱反応であるため、水蒸気分離器4に貯えた高温の冷却水を高温水熱交換器6によって冷却し、循環ポンプ5によって燃料電池本体1に介装した冷却板に循環供給することによって、燃料電池本体1の温度を所定の運転温度に維持している。また、空気極の排ガスには反応生成水が、また改質装置2の改質器のバーナーに用いられた燃焼排ガスには燃焼生成水が含まれているため、これらの排ガスは凝縮槽8へと送られて、冷却、凝縮され、得られた凝縮水は補給水として循環ポンプ7により電池冷却水循環系へと補給される。凝縮槽8において凝縮された冷却水は、熱回収用ポンプ9によって凝縮槽8と熱交換器10との間を循環し、熱交換器10において冷却されるとともに、外部へ熱が取出され有効に活用される。

【0004】図5は、オゾン発生装置の基本構成図で、20がオゾン発生機である。ブローア21で取り込まれた空気は、空気冷却装置22で冷却され、除湿装置23に送られて水分が除去され、ついで再生ヒーター24で加熱されて常温の乾燥空気としてオゾン発生機20に供給される。電力調整器26および昇圧高圧器27によってオゾン発生機20の電極に交流高電圧を印加すると、電極間に無声放電が生じ、放電による加速電子の働きによって、導入された空気中の酸素分子の一部が酸素原子に解離し、解離した酸素原子が他の酸素分子と反応してオゾンが生じることとなる。なお、オゾン発生機20には、放電に伴う発熱を除去するために循環ポンプ28によって冷却水が循環供給されており、この冷却水は、熱交換器29において外部からの二次冷却水との熱交換で冷却され、得られた熱は外部へと取出されている。

【0005】図6は、上記のごときオゾン発生装置を用いた上水の処理システムの構成例を示す基本構成図で、30がオゾン反応槽、40がオゾン発生装置である。原水は、着水井31より急速混和池32、薬品沈殿池33、さらに急速沈殿池34へと送られて処理されたのち、オゾン反応槽30へ導入される。オゾン反応槽30においては、導入された被処理水にオゾン発生装置40で得られたオゾン化空気あるいはオゾン化酸素が混合され、被処理水中の有機物が分解され、殺菌される。オゾン反応槽30で処理して得られたオゾン処理水は、活性炭吸着槽36で活性炭処理されたのち浄水池37へと貯えられ、そののち配水池38A、38Bへと送られる。オゾン反応槽30からの排出ガスには未反応のオゾンが含まれており、排ガス処理塔35に送ってオゾンを実害な酸素に戻したのち外部へと排出されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】燃料電池発電装置が、上記のごときオゾン発生装置を用いたオゾン処理システムに近接して設置される場合、オゾン処理システムがブローアで取り込んだ空気あるいは酸素を多量に排出するのに対して、燃料電池発電装置でも多量の空気をブローアで

取り込んで使用しており、重複するブロー設備の有効活用が期待されている。

【0007】また、オゾン処理システムが、冷却手段や加熱手段を組み込み、電力を投入して運転されるシステムであるのに対して、燃料電池発電装置では、電力が得られ、さらに低温や高温の冷却水が得られる装置であるので、燃料電池発電装置をオゾン処理システムと連携を採った構成として、コンパクトで省資源化に効果的な燃料電池発電装置とすることが望ましい。

【0008】本発明は、上記のごとき事情を勘案してなされたもので、本発明の目的は、近接して設置されるオゾン処理システムより排出される空気を有効活用し、さらには熱や電力を効果的に利用して、コンパクトで省資源化に効果的な燃料電池発電装置を得ることにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明においては、燃料極と空気極で電解質層を挟持してなる単位セルを複数個積層し、冷却板を適宜介装して燃料電池本体を構成し、改質装置で改質して得られた燃料ガスを燃料極に、酸化剤ガスを空気極に供給して電気化学反応により電気エネルギーを得る燃料電池発電装置において、

(1) 無声放電によって酸素または空気をオゾン化するオゾン発生装置で得られるオゾンにより被処理水中の有機物の分解や殺菌を行うオゾン処理装置より排出される排出ガスをオゾン除去処理して得られる酸素または空気を、前記空気極に供給される酸化剤ガスの少なくとも一部として用いることとする。

【0010】(2) さらに、上記(1)において、燃料電池本体で生じる反応生成水と改質装置で生じる燃焼生成水を回収する凝縮槽の凝縮水を熱交換して得られる低温の冷却水を、オゾン発生装置で無声放電に際して必要となる冷却水として用いることとする。

(3) さらに、上記(1)または(2)において、燃料電池本体に介装された冷却板に供給される電池冷却水と熱交換して得られる高温の冷却水を、オゾン発生装置で必要となる冷却空気の加熱に用いることとする。

【0011】(4) さらに、上記(1)、(2)または(3)において、オゾン発生装置の無声放電に消費される電力の少なくとも一部を、電気化学反応により得られた直流電力を直交変換器により変換して得られた交流電力により賄うこととする。上記(1)のごとく、オゾン処理装置から排出される排出ガスを処理して得られる酸素または空気を、空気極に供給する酸化剤ガスの少なくとも一部として用いることとすれば、オゾン処理装置に備え付けのブローにより酸化剤ガスの少なくとも一部が供給されるので、燃料電池発電装置に組み込むブローは小型でよく、酸化剤ガスのすべてを賄う場合にはブローを組み込む必要がなくなる。したがって、燃料電池発電装置はコンパクトとなり、省資源化が可能となる。

【0012】また、上記(2)のごとく、燃料電池発電装置で得られる低温の冷却水をオゾン発生装置で無声放電に際して必要となる冷却水として用いることとすれば、オゾン発生装置に専用の熱交換器や冷却水系統を設置する必要が無い。また、上記(3)のごとく、燃料電池発電装置で得られる高温の冷却水をオゾン発生装置で必要となる冷却空気の加熱に用いることとすれば、オゾン発生装置に専用の加熱手段を設ける必要がない。

【0013】また、上記(4)のごとく、オゾン発生装置の無声放電に消費される電力の少なくとも一部を燃料電池発電装置の発生電力で賄うこととすれば、燃料電池発電装置とオゾン処理装置を効果的に一体化したコンパクトなシステムとして構築できることとなる。

【0014】

【発明の実施の形態】<実施例1>図1は、本発明の燃料電池発電装置の第1の実施例を示す基本構成図である。本図に示した構成において、図4および図6に示した構成部品と同一機能を有する構成部品には同一符号が付されており、重複する説明は省略する。

【0015】本実施例の燃料電池発電装置の特徴は、燃料電池本体1の空気極へと供給する酸化剤ガスとして上水のオゾン処理装置より排出されるガスをを用いている点にある。すなわち、本実施例では、オゾン発生装置40で得られたオゾンにより被処理水を処理するオゾン反応槽30から排出されるガスを、活性炭を充填した排オゾン処理塔35に送り、排出ガスに含まれる未反応のオゾンを活性炭によって無害な酸素へと処理し、得られた空気を燃料電池本体1の空気極へ供給して電気化学反応により発電している。

【0016】なお、オゾン発生装置40に取り込まれる空気に含まれる酸素の一部はオゾンに変換され、その一部はオゾン反応槽30で消費されることとなるが、オゾン発生装置40でオゾンに変換される割合は数パーセントで、オゾン反応槽30から排出される排出ガスの酸素濃度は20%以上に保持されているので、この排出ガスを燃料電池本体1の空気極へ供給する反応空気として利用することとしても燃料電池発電装置として何ら問題はない。

【0017】本構成では、排オゾン処理塔35で処理して得られた空気が、オゾン発生装置40に組み込まれたブローの吸い込み力によって空気極へ供給されるので、従来例で用いられているような、燃料電池本体1の空気極へ酸素あるいは空気を供給するための専用のブローの設置が不要となり、コンパクトな燃料電池発電装置が得られる。また、オゾン処理装置の排出ガスが有効に利用されるので、トータルシステムとして省資源化が図られることとなる。

【0018】<実施例2>図2は、本発明の燃料電池発電装置の第2の実施例を示す基本構成図である。本図に示した構成においても、図4および図6に示した構成部

品と同一機能を有する構成部品には同一符号が付されている。本実施例の燃料電池発電装置においても、実施例1と同様に、燃料電池本体1の空気極へと供給する酸化剤ガスとして、上水のオゾン処理装置より排出されるガスが用いられている。さらに本実施例の構成では、オゾン発生装置40のオゾン発生機に使用される冷却水として、燃料電池発電装置の凝縮槽8へ熱交換器10によって冷却され熱回収用ポンプ9によって循環供給されるの冷却水が用いられており、また、オゾン発生機の高電圧発生用の電源に、燃料電池本体1の発生直流電力を直交変換器11で変換して得られた交流電力が供給されている。

【0019】燃料電池発電装置の生成水を凝縮させて電池冷却水の補給水を得る凝縮槽8において凝縮された水

は、熱回収用ポンプ9によって熱交換器10へと送られ、冷却されて約40℃の低温となる。したがって、この低温の冷却水をオゾン発生装置40のオゾン発生機の冷却水に用いれば、従来のオゾン処理装置のオゾン発生機に設置されていた冷却水用の専用ポンプや専用熱交換器が不要となる。

【0020】燃料電池発電装置において、空気利用率50%で100kWの発電を行うために必要な反応空気量は約350[m<sup>3</sup>/h]である。一方、オゾン発生量7.5~15[kg/h]のオゾン発生機の原料空気量と消費電力は次表の通りである。

【0021】

【表1】

オゾン発生量 [kg/h]	原料空気量 [m <sup>3</sup> /h]	消費電力 [W]
7.5	350	139
10.0	500	183
15.0	750	269

したがって、出力100kWの燃料電池発電装置と、その所要の反応空気量の約350[m<sup>3</sup>/h]に対して余裕を持つ原料空気量500[m<sup>3</sup>/h]、したがってオゾン発生量10[kg/h]のオゾン発生機を組み込んだオゾン処理装置を併置して、本実施例のごとく構成すれば、オゾン発生機の消費電力の183[W]のうち、約55%を燃料電池発電装置で得られた電力により賄うことができる。

【0022】＜実施例3＞図3は、本発明の燃料電池発電装置の第3の実施例を示す基本構成図である。本実施例の構成の実施例2の構成との差異は、燃料電池発電装置の水蒸気分離器4に貯えた高温の冷却水を冷却する高温水熱交換器6の二次側に流れる高温水が、オゾン処理装置のオゾン発生装置40へと循環され、オゾン発生機に供給する空気の除湿後の加熱手段に用いられている点にある。

【0023】したがって、本構成では、実施例2の利点に加えて、従来のオゾン発生装置40において用いられていた除湿空気の加熱用の再生ヒーターの設置が不要となり、燃料電池発電装置の電池冷却系で生じる高温水が有効に活用され、トータルシステムとして効率的な運転ができることとなる。

【0024】

【発明の効果】上述のように、本発明によれば、

(1) 燃料電池発電装置を請求項1に記載のごとく構成することとしたので、近接して設置されるオゾン処理システムより排出される空気が有効に活用され、燃料電池発電装置に組み込むプロアが小型、もしくは皆無となり、コンパクトで省資源化に効果的な燃料電池発電装置

が得られることとなった。

【0025】(2) また、燃料電池発電装置を請求項2、あるいは請求項3、あるいは請求項4に記載のごとく構成することとすれば、上記(1)のごとく近接して設置されるオゾン処理システムより排出される空気が有効に活用されるばかりでなく、燃料電池発電装置で得られる熱や電力も効果的に利用されることとなるので、コンパクトで省資源化に効果的な燃料電池発電装置として好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の燃料電池発電装置の第1の実施例を示す基本構成図

【図2】本発明の燃料電池発電装置の第2の実施例を示す基本構成図

【図3】本発明の燃料電池発電装置の第3の実施例を示す基本構成図

【図4】従来の燃料電池発電装置の基本構成図

【図5】オゾン発生装置の基本構成図

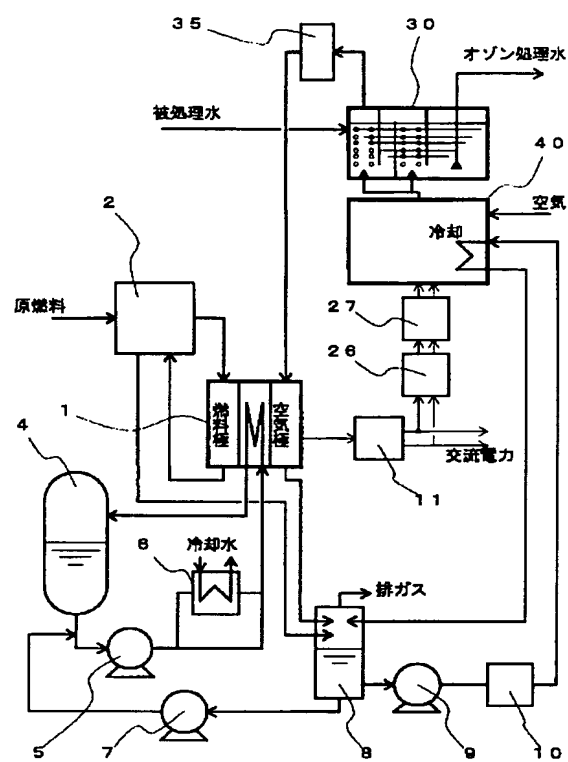
【図6】図5のごときオゾン発生装置を用いた上水の処理システムの構成例を示す基本構成図

【符号の説明】

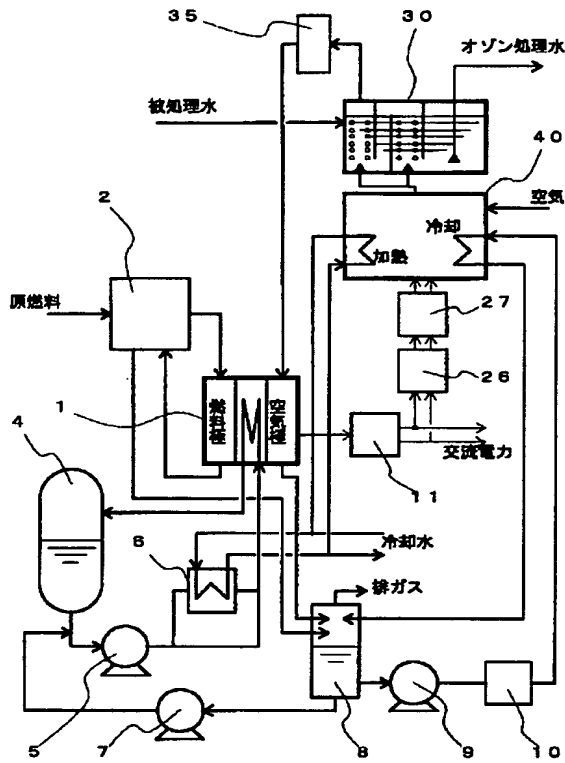
- 1 燃料電池本体
- 2 改質装置
- 4 水蒸気分離器
- 5 循環ポンプ
- 6 高温水熱交換器
- 7 循環ポンプ
- 8 凝縮器

- |    |         |
|----|---------|
| 27 | 昇圧高圧器   |
| 30 | オゾン反応槽  |
| 35 | 排オゾン処理塔 |
| 40 | オゾン発生装置 |

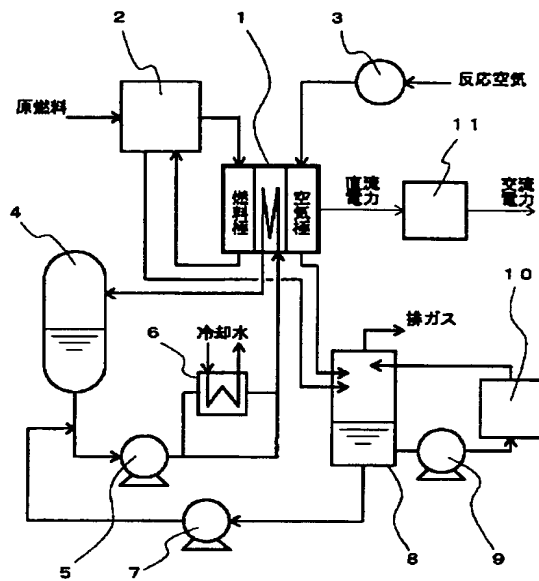
【図2】



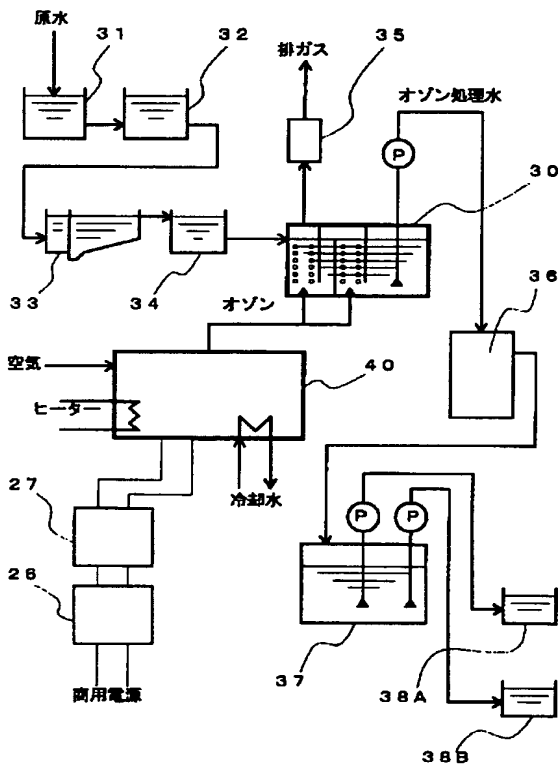
【図3】



【図4】



【図6】



【図5】

